

CLIPPEDIMAGE= JP407310187A

PAT-NO: JP407310187A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07310187 A

TITLE: PLASMA TREATING DEVICE

PUBN-DATE: November 28, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NOZAWA, TOSHIHISA

KINOSHITA, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KOBE STEEL LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06100934

APPL-DATE: May 16, 1994

INT-CL (IPC): C23C016/50;C23F004/00 ;H01L021/205
;H01L021/3065 ;H01L021/31
;H05H001/46

ABSTRACT:

PURPOSE: To regulate the temp. of a protective plate to a necessary specified temp. by providing a plasma treating device with a protective plate temp. regulating means for regulating the temp. of the protective plate arranged around a sample to be subjected to a plasma treatment.

CONSTITUTION: The protective plate temp. regulating means conducts the heat of the protective plate 6 to a stage 8 by fixing the protective plate 6 to this stage 8 and maintains the specified temp. of the protective plate 6 by regulating the conduction state. Then, the influence of the temp. rise and

temp. fluctuation of the protective plate 6 on the plasma treatment is eliminated and the precise control and reproduction characteristics of the plasma treatment are improved. Since the reaction state of the plasma and the sample 2 is changed by controlling the temp. of the protective plate 6 and is, therefore, usable as a parameter for controlling the plasma treatment, the control width of the plasma treatment is widened.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1996-045630
DERWENT-WEEK: 199605
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Plasma treatment appts. - comprising protection
plate temp. adjusting
means disposed in circumference of substrate mounting
position

PATENT-ASSIGNEE: KOBE STEEL LTD[KOBM]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0100934 (May 16, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 07310187 A	November 28, 1995	N/A
006	C23C 016/50	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 07310187A	N/A	1994JP-0100934
May 16, 1994		

INT-CL (IPC): C23C016/50; C23F004/00 ; H01L021/205 ;
H01L021/3065 ;
H01L021/31 ; H05H001/46

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07310187A

BASIC-ABSTRACT: The plasma treatment appts. comprises a
protection plate temp.
adjusting means disposed in circumference of the substrate
mounting location.

USE - Provides plasma treatment appts. by which the
protection plate temp. is
kept constant.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS:

PLASMA TREAT APPARATUS COMPRISE PROTECT PLATE TEMPERATURE
ADJUST DISPOSABLE
CIRCUMFERENCE SUBSTRATE MOUNT POSITION

DERWENT-CLASS: L03 M13 U11 X14

CPI-CODES: L04-C01B; L04-C07D; L04-D; L04-D01; M13-E07;
M14-A02;

EPI-CODES: U11-C09B; U11-C09C; X14-F02;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1996-015322

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-038182

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-310187

(43) 公開日 平成7年(1995)11月28日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	16/50			
C 2 3 F	4/00	A	8417-4K	
H 0 1 L	21/205			
			H 0 1 L 21/ 302	B
			21/ 31	C
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平6-100934

(22) 出願日 平成6年(1994)5月16日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 野沢 俊久

神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会

社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 木下 隆

神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会

社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

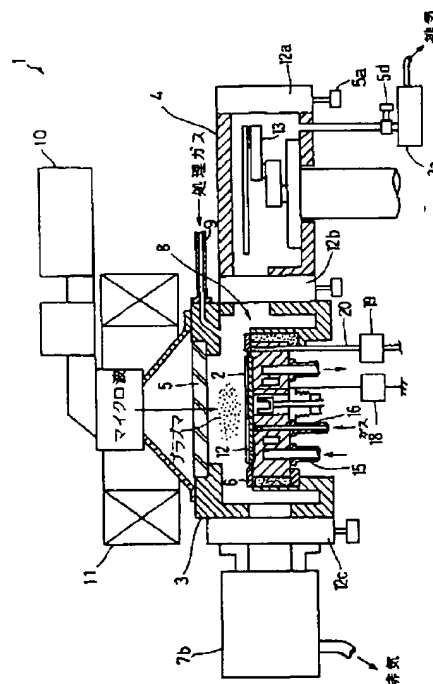
(74) 代理人 弁理士 本庄 武男

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【目的】 プラズマ処理される試料2の周囲に配設された保護プレート6の温度を調整する保護プレート温度調整手段を設けることにより、保護プレート6の温度を所要の一定温度に調整することができるプラズマ処理装置を提供する。

【構成】 保護プレート温度調整手段は、保護プレート6を載置台8上に固定して保護プレート6の熱を載置台8に伝導させると共に、その伝導状態を調整することによって保護プレートの温度を一定に保つ。従って、保護プレート6の温度上昇及び温度変動が及ぼすプラズマ処理への影響が解消され、プラズマ処理の精密な制御及び再現性が向上する。又、保護プレート6の温度を制御することによって、プラズマと試料との反応状態を変化させることができるので、プラズマ処理を制御するパラメータとして用いることができ、プラズマ処理の制御幅を広げることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器内に導入された処理ガスをプラズマ化し、該プラズマにより上記真空容器内に配置された載置台上に載置された試料をプラズマ処理するプラズマ処理装置において、上記載置台上の上記試料載置位置の周囲に配設される保護プレートの温度を調整する保護プレート温度調整手段を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 上記保護プレート温度調整手段が、保護プレートと載置台との間に充填されるガスの圧力を調整

するようにした請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 上記載置台に静電チャックを設けると共に、上記保護プレートに導電体膜を形成し、静電チャックにより上記保護プレートを載置台上の所定位置に固定するようにした請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 上記保護プレート温度調整手段が、保護プレートにヒータと温度センサとを設け、検出温度に基づいて保護プレートの温度調整を行うようにした請求項1記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路等の製造プロセスに用いられるプラズマ処理装置に係り、CVD、エッチング等のプラズマ処理が安定して実施できるように試料周囲に配設される保護プレートの温度を一定に保つことができるプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図6はプラズマ処理装置の概要を示す模式図である。真空容器30内に導入された処理ガスを図示しない然るべきプラズマ発生手段を用いてプラズマ化し、上記真空容器30内に配置した試料31に対してプラズマによって生成されたイオンやラジカルを照射することによって所要のプラズマ処理を行うことができる。上記試料31は真空容器30内に配設された載置台32上に載置されるが、試料31に対するプラズマ処理が均一になされるように、通常は載置台32の径を試料31の径より大きくして、その中心付近に試料31が載置される。そのため、試料31の周囲には載置台32の表面が露出することになる。上記載置台32はアルミニウムやステンレス鋼等の金属素材により形成されるので、プラズマ照射に曝される載置台32の露出表面を保護するため、この位置にセラミック、石英等により形成される保護プレート33が載置される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記保護プレートはプラズマ処理中にイオン衝撃を受けるため、加熱されて大幅に温度上昇する。この保護プレートの温度上昇は、複数の試料を連続してプラズマ処理する場合に、最初の試料に対するプラズマ処理時に温度が上昇し始め、ある処理枚数を経た後、温度上昇がある一定

温度付近に落ち着く定常状態となる。この保護プレートの温度上昇変化は、プラズマ中のイオンやラジカルが保護プレートと反応あるいは付着する状況に変化を与えるため、プラズマと試料との反応に影響を及ぼすことになり、プラズマ処理の状態が保護プレートの温度によって変化する問題があった。これを回避するため、プラズマ処理を開始する前にダミーの試料を処理して、温度上昇が定常状態になってからプラズマ処理を始める必要があり、そのため、単位時間当たりに処理できる試料の数が少なくなる問題点があった。又、上記保護プレートの温度はプラズマの密度や処理ガスの圧力によっても変化するため、処理反応を制御するためプラズマの状態を変化させたときにも、保護プレートとプラズマとの反応の影響を受け、処理反応の制御が困難になる問題点があった。更に、上記温度上昇が定常状態に落ち着いた後も、1枚の試料に対するプラズマ処理の開始により温度上昇し、終了と共に温度降下する温度変動がある。そのため、処理時間内でのプラズマ処理にも変動が生じて、精度が要求されるプラズマ処理が困難となる問題点があった。そこで、本発明が目的とするところは、上記保護プレートの温度を強制的に調整して所要の一定温度に制御することができるプラズマ処理装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明が採用する手段は、真空容器内に導入された処理ガスをプラズマ化し、該プラズマにより上記真空容器内に配置された載置台上に載置された試料をプラズマ処理するプラズマ処理装置において、上記載置台上の上記試料載置位置の周囲に配設される保護プレートの温度を調整する保護プレート温度調整手段を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置として構成される。上記保護プレート温度調整手段は、保護プレートと載置台との間に充填されたガスの圧力を調整するように構成することができる。又、上記載置台に静電チャックを設けると共に、上記保護プレートに導電体膜を形成し、静電チャックにより上記保護プレートを載置台上の所定位置に固定するように構成することができる。更に、上記保護プレート温度調整手段が、保護プレートにヒータと温度センサとを設け、検出温度に基づいて保護プレートの温度調整を行うように構成することができる。

【0005】

【作用】保護プレートはプラズマにより生成されるイオンの衝撃により温度上昇するが、従来、保護プレートは載置台上に載置されただけなので、載置台との間は真空容器内の真空状態の間隙があって熱の逃げ場がない状態にあった。そこで、本発明に係る保護プレート温度調整手段は、保護プレートを載置台上に固定して保護プレートの熱を載置台に伝導させると共に、その伝導状態を調整することによって保護プレートの温度を一定に保つ。

従って、保護プレートの温度上昇及び温度変動が及ぼすプラズマ処理への影響が解消され、プラズマ処理の精密な制御及び再現性が向上する。又、保護プレートの温度を制御することによって、プラズマと試料との反応状態を変化させることができるので、プラズマ処理を制御するパラメータとして用いることができ、プラズマ処理の制御幅を広げることができる。保護プレートの温度は低温方向に調整することによって、イオン衝撃によるイオンと保護プレートとの反応確率を低減させることができ、保護プレートの消耗を抑制することができる。上記保護プレートの温度調整手段は、保護プレートと載置台との間に充填したガスの圧力を調整することによって熱の伝導度を調整することができ、保護プレートの温度制御を図ることができる。又、保護プレートの載置台上への固定を静電チャックにより実施することもでき、熱伝導に必要な保護プレートと載置台との密着性が向上する。このときには、セラミック等で形成される保護プレートに導電体膜を形成して、静電チャックによる保護プレートの吸着を可能にする。更に、保護プレートの温度を高く保ってプラズマ処理を実施したいような場合には、保護プレートに加熱用のヒータと温度センサとを設け、イオン衝撃により温度上昇する保護プレートの温度に対応させてヒータによる加熱を調整し、保護プレートを高い温度で一定に保つ温度制御ができる。

【0006】

【実施例】以下、添付図面を参照して、本発明を具体化した実施例につき説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施例は本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。ここに、図1は本発明の第1実施例に係るプラズマ処理装置の構成を断面状態で示す模式図、図2は実施例に係る載置台の構成を示す断面図、図3は実施例に係る保護プレートと電極ブロックとの間に充填されるガス圧力と温度低下との関係を示すグラフ、図4は保護プレート温度調整を実施しない場合の温度上昇の状態を示すグラフ、図5は図4に示す状態に温度調整を実施したときの状態を示すグラフである。図1に示す実施例に係るプラズマ処理装置1は、プラズマ発生手段としてECR (Electron Cyclotron Resonance) を用いたECRプラズマ処理装置として構成されている。ECRは周知の通り、マイクロ波と磁場と処理ガス中の電子とがECR条件のもとで電子サイクロトロン共鳴を生じて処理ガスがプラズマ化されるプラズマ発生の一手段である。プラズマ処理を実施するためのプラズマ生成は、この手段に限られたものではない。図1において、プラズマ処理装置1は、マイクロ波発振器10で発生させた2.45GHzのマイクロ波がマイクロ波導入窓5から真空容器3内に導入されると共に、電磁コイル11からECR条件を満たす磁場を真空容器3内に発生させることにより、処理ガス導入配管9から真空容器3内に導入される処理ガスがマイクロ波と

磁場とによるECRによりプラズマ化するように構成されている。このプラズマにより生成されるイオンやラジカルを真空容器3内に配設された載置台8上に載置された試料2に照射することにより、所定のプラズマ処理がなされる。

【0007】上記試料2はロードロック室4内のアーム13上にセットされ、アーム13の回転により真空容器3内に搬入されて載置台8上の所定位置に載置される。プラズマ処理が終了した試料2はアーム13によりロードロック室4に搬出される。この動作を真空容器3内の真空状態を保持して行うため、各ゲート12a、12b、12c及び真空ポンプ7a、7bが設けられている。上記載置台8は、図2に拡大図として示すように構成されている。真空容器3に絶縁体21を介して支持された電極ブロック14上に静電チャック12と保護プレート6が設けられ、上記静電チャック12上に試料2が載置される。上記電極ブロック14はアルミニウムで形成され、内部に形成された冷媒通路に冷媒配管15から冷媒が供給され冷却される。この電極ブロック14上には静電チャック12が接着され、直流電源18から印加される電圧により載置される試料2を静電吸着することができる。この静電チャック12は、プラズマ処理中の試料2の温度を調整するためのもので、処理中は試料2は静電チャック12に吸着されると共に、試料2と静電チャック12との間に冷却ガス配管16から供給されるガスが導入され、試料2と静電チャック12との間の熱伝導が促進され、冷却されている電極ブロック14の温度に対して一定の温度に保つことができる。又、電極ブロック14には高周波電源17から高周波バイアス電圧が印加され、均一なプラズマ処理がなされるよう図られている。上記試料2の周囲には保護プレート6が配設され、電極ブロック14の露出表面が保護されている。本実施例においては、保護プレート6はボルト23によって電極ブロック14に固定されると共に、リング22、22…を配して密封された保護プレート6と電極ブロック14との間の隙間に、圧力調整器19を通じて保護プレート冷却ガス配管20からヘリウムガスを供給して、保護プレート6の保護プレート温度調整手段が構成されている。

【0008】プラズマ処理は試料2をプラズマによって生成されるイオンやラジカルによって物理的、化学的に処理するものであるが、プラズマは試料2のみならずプラズマが発生する場所に接する部位にもイオンやラジカルは到来して反応あるいは付着する。そのため、試料2以外の部位で消費されるイオンやラジカルは、プラズマ中のイオンやラジカルの状態を変化させる。イオンやラジカルが反応あるいは付着する状況は、その対象部位の温度によって変化する。従って、試料2に対する反応を一定の状態に保つためには、プラズマと接する場所の温度を一定に保つことが重要となる。特に、試料2の近接

5

位置に在る保護プレート6の温度が、一定の状態に保たれていることは重要で、そのために、上記保護プレート温度調整手段が構成されている。従来構成では、保護プレート6は試料2の周囲に載置されるだけであったので、イオン衝撃により温度上昇した熱は真空断熱されて逃げ場がなく、大幅な温度上昇によりプラズマ処理に悪影響を及ぼしていた。本実施例構成では、上記のように保護プレート6の温度を電極ブロック14に伝導させることができ、しかも、その間に介在させるガスの圧力を調整することにより熱伝導が制御できるので、保護プレート6の温度を一定に保つことができる。図3は保護プレート6と電極ブロック14との間の温度差と、この間に充填されるヘリウムガスの圧力との関係を示しており、ガス充填により温度差の急激な低下がみられるが、圧力を100Torr以上に上げて温度差はほとんど縮まらない。尚、このときの保護プレート6及び電極ブロック14の表面粗さは約3 μ mである。

【0009】このガスを熱伝導媒体として保護プレート6の温度制御を行うには、プラズマ処理開始時点においてはガス充填を行わず、真空状態にしておく保護プレート6の温度は処理開始と共に急激に上昇する。この温度上昇の様子は、図4に示すように時間経過と共に上昇し続け、数分後に定常状態に落ち着くが、この定常状態に落ち着くまでの間に処理される試料2は、安定した処理がなされない。しかも定常状態後も試料2の処理開始、終了毎に温度上昇そして低下の変動が繰り返される。これが従来構成での温度変化の状態で、このままでは精度の高いプラズマ処理はなされない。そこで、図5に示すように処理開始の約15秒後に100Torrのガス充填を行うと、保護プレート6の温度は一定の温度に落ち着く。ガス圧力は100Torr以上でも温度調整の効果には大差がないことは、先に示した図3のグラフで明らかであるので、ガス圧力は100Torr以下でよい。これによって表面が真空容器3内の真空状態に在り、反対面にガス圧力が加わる圧力差は小さくでき、プラズマ処理の状況により保護プレート6を薄く形成したい場合にも有効となる。具体的なデータで上記の温度制御による成果を以下に示す。電極ブロック14を20℃に冷却し、処理ガスにC₄F₈を用いて、マイクロ波出力700W、高周波バイアス800Vにて、SiO₂のエッチングを行った場合のデータである。セラミックを用いた保護プレート6を100℃に制御してエッチングを実施したところ、SiO₂のエッチング速度5000Å/分、Siに対する選択比40、エッチング形状角度89度、試料面内のエッチング速度の均一性は±5%（6インチ・ウェハー）という結果が得られた。又、25枚の連続処理を行った場合の1枚目から25枚目までの処理のばらつきを±5%以内に抑えることができた。この成果は、エッチング処理の例であるが、CVD、スパッタリングにおいても同様の効果が発揮される。

6

【0010】上記実施例構成では、保護プレート6の温度調整にヘリウムガスをを用いた例を示したが、腐食性でないガスであれば、他の種類のガスを使用してもよい。又、ガスに代わる流体、あるいはグリースを保護プレート6と電極ブロック14との間に充填することもできる。この場合の熱伝導性はガスに比して非常に大きくなるので、保護プレート6の温度を電極ブロック14の温度に近づけるのに効果的である。更に、上記実施例構成では、保護プレート6を電極ブロック14上に固定する手段としてボルト23を用いた例を示したが、試料2と同様に静電チャックを用いて位置固定することもできる。保護プレート6の真空容器3内側は真空状態、反対面はガス充填圧力が加わる圧力差のある状態でも、固定面全体に均一な定着性が得られる。この静電チャックを用いる場合には、保護プレート6の静電チャックに接する面に耐腐食性の導電体膜をコーティング等の手段により形成する。更に、保護プレート6の温度を高く保ってプラズマ処理を実施したいような場合に対応させるときには、保護プレート6に発熱体（ヒータ）をコーティングすると共に、温度センサを取り付けて、保護プレート6のイオン衝撃による温度上昇に対応させて上記発熱体による加熱を調整し、保護プレート6を所要の温度に保つ温度調整方法を採用することもできる。

【0011】

【発明の効果】以上の説明の通り本発明によれば、試料周囲に配設される保護プレートに温度調整手段が設けられる。温度調整手段は、保護プレートを載置台上に固定して保護プレートの熱を載置台に伝導させると共に、その伝導状態を調整することによって保護プレートの温度を一定に保つ。従って、保護プレートの温度上昇及び温度変動が及ぼすプラズマ処理への影響が解消され、プラズマ処理の精密な制御及び再現性が向上する。上記保護プレートの温度調整手段は、保護プレートと載置台との間に充填したガスの圧力を調整することによって熱の伝導度を調整することができ、保護プレートの温度制御を図ることができる。保護プレートの温度を制御することによって、プラズマと試料との反応状態を変化させることができるので、プラズマ処理を制御するパラメータとして用いることができ、プラズマ処理の制御幅を広げることができる。又、保護プレートの載置台上への固定を静電チャックにより実施することもでき、熱伝導に必要な保護プレートと載置台との密着性が向上する。更に、保護プレートの温度を高く保ってプラズマ処理を実施したいような場合には、保護プレートに加熱用のヒータと温度センサとを設け、イオン衝撃により温度上昇する保護プレートの温度に対応させてヒータによる加熱を調整し、保護プレートを高い温度で一定に保つ温度制御ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るプラズマ処理装置の

構成を示す模式図。

【図2】 実施例に係る載置台の構成を示す断面図。

【図3】 実施例に係る保護プレートと電極ブロックとの間に充填されるガス圧力と温度差との関係を示すグラフ。

【図4】 実施例に係る温度調整を行わない場合の保護プレートの温度上昇の状態を示すグラフ。

【図5】 図4に示す状態から実施例に係る温度調整を実施した場合の状態を示すグラフ。

【図6】 従来例に係るプラズマ処理装置の概略構成を示す模式図。

【符号の説明】

1…プラズマ処理装置

2…試料

3…真空容器

6…保護プレート

8…載置台

14…電極ブロック

15…冷媒配管

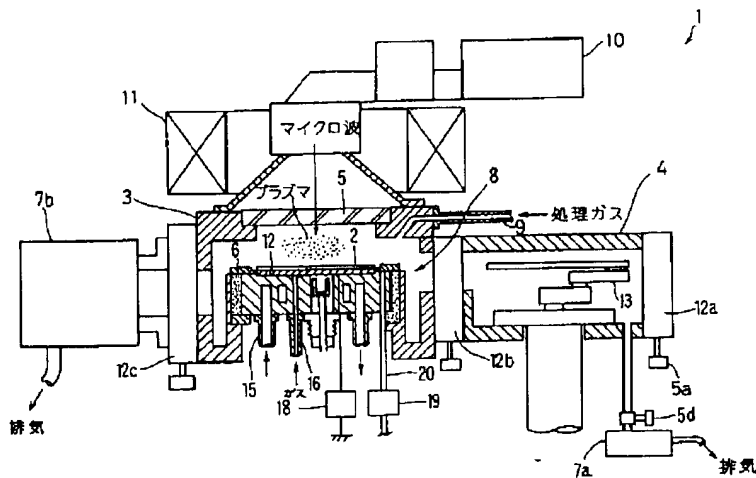
19…圧力調整器（保護プレート温度調整手段）

20…保護プレート用冷却ガス配管（保護プレート温度調整手段）

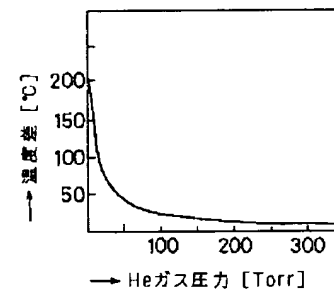
22…Oリング（保護プレート温度調整手段）

23…ボルト（保護プレート温度調整手段）

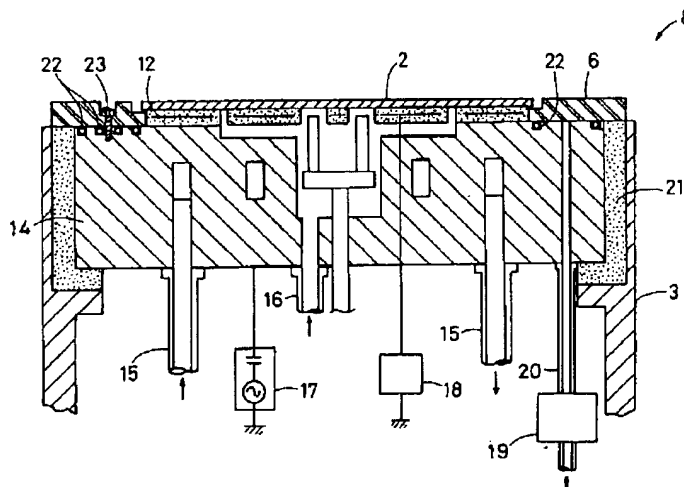
【図1】



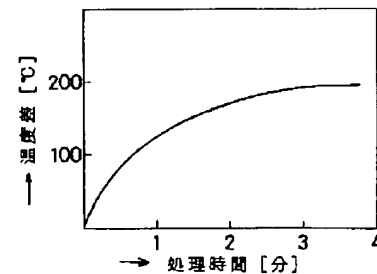
【図3】



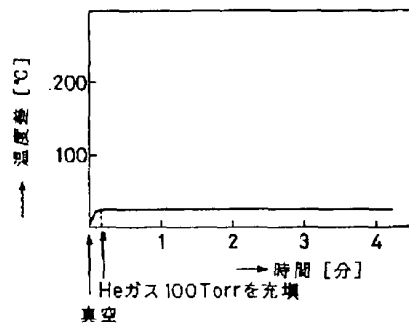
【図2】



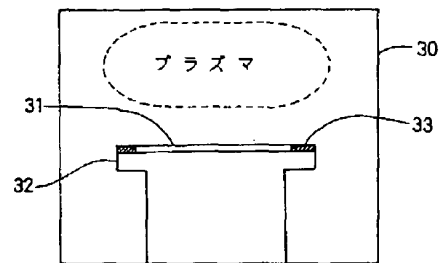
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H01L 21/3065
21/31
H05H 1/46

識別記号 庁内整理番号
A 9014-2G

F I

技術表示箇所